

海外 科學技術 動向

(編輯部)

■ 차 레 ■

- ◇ 1 메가비트에 到達한 實驗用 메모리 칩의 記憶容量
- ◇ Microsoft社, UNIX시스템 V와 互換性 있는 XENIX를 開發
- ◇ CMOS의 台頭
- ◇ SiO₂의 選擇的인 이온에칭

- ◇ 리니어모우터의 性質
- ◇ 運轉補修中 放射線量과 被曝線量率을 低減시키기 위한 KWU社製 PWR形 原子爐의 水化學
- ◇ 英國에서 完成한 1,800MW揚水發電所

◇ 1 메가비트에 到達한 實驗用 메모리칩의 記憶容量

磁氣코아메모리의 對抗할 수 있는 1024바이트의 다이나믹RAM(DRAM)이 1970年代初에 出現한 以來 DRAM 集積回路는 3年마다 새로운 製品이 나오게 되었다.

現在 美國은 64K비트의 世代에 突入하였으나 256K비트DRAM은 少量만 出荷를 始作하고있으며 1M비트DRAM도 地平線上에서 姿態만을 보이고있다. 한편 84年 2월에 샌프란시스코에서 開催된 國際固體回路會議에서는 3개의 日本에이커가 1M비트DRAM 칩에 대한 實驗結果를 報告하였으며 또한 IBM社도 美國에서는 最初로 實際로 動作하는 1M비트DRAM을 完成하였다고 發表하였다.

經濟界도 DRAM의 重要性에 注目하고 있으며 1970年代末에 16K비트칩으로 日本이 市場의 40%을 占有하여 世界를 놀라게한 以來 美國의 마이크로엘렉트로닉스業界에서는 警覺心을 갖게되었다.

그런데 1979年度 世界의 DRAM總販賣高는 6億5000万弗에 達하였는데 이것은 84년에 34億弗까지 增大되었으며 其中 70%는 日本이 차지하였다. 89년에는 94億弗로 豫想하고있으며 半導體製品中에서 DRAM만이 增大하는 것은 아니나 84년에는 DRAM이 메모리全體의 50% 그리고 年導體製品全體의 20

%에 達하여 이 比率은 再次 增大될 展望이라고한다.

DRAM은 橫方向으로 워드線, 縱方向에 비트線을 나란히 配列하고 交點에 1個씩의 記憶素子를 接續한 構造로서 記憶素子는 MOS트랜지스터와 電荷蓄積用 콘덴서 各 1個씩으로 構成되어있다.

따라서 DRAM은 幾何學的으로 매우 單純한 規則的인 構造이나 實際로 製造하는 段階에서는 매우 複雜한 素子라고한다.

그리고 이것은 記憶素子の 增大에 逆比例하여 電荷蓄積用 콘덴서素子の 面積이 적어지며 또한 靜電容量도 減少하는데 配線 그自體도 靜電容量을 갖고있어 콘덴서素子の 靜電容量에 대하여 10~20배에 達하고 比率도 增大된다고 한다.

다음에 宇宙線이나 容器에서 放射하는 α線粒子가 記憶素子에 命中해서 콘덴서의 記憶電荷量을 變化시키는 現象이 16K素子에서 發見되어 64K素子에서 深刻한 問題가 되었던 現象이 있었으나 50fF의 콘덴서를 5V로 充電하였을 때의 電荷量은 마치 α線粒子 1發에 對抗할 수 있는 限界로서 이것은 256K素子에서의 條件에 對應된다고 한다.

同一素子 面積에서 靜電容量을 增大하는 것은 普通 誘電體薄膜의 두께를 적게하면 되나 膜을너무 적게하면 絶緣破壞의 危險度가 增大한다고 한다.

한편 日立製作所의 中央研究所구름은 P形基板에 길이 4.5μm의 溝를 파고 이 溝의 內面에 SiN 과 SiO₂의 샌드위치構造의 高誘電率導膜으로 콘덴서

를構成하는方法으로서이問題를解決하고있다. 또한日本電信電話公社(電電公社)厚木研究所에서도溝의詳細한設計方式은 다르나同一方式으로1M비트DRAM을實現하였다고한다.

그러나問題點으로는트랜지스터素子の칩수가적으면短絡現象이表面化되서非熱的인호트อิเล็ก트론이發生하고트랜지스터의온,오프狀態를混亂시키는데이를위하여大容量DRAM에서는電壓레벨을내릴必要가있다는것을日立製作所와電電公社의技術陳이16K-DARM에서指摘하였다.

또한1M비트DRAM에대하여兩會社에서는素子

의印加電壓을5V에서3.7V와3V로低下시키고있으나電源電壓의工業標集을變更한다는것은利用者側이바라지않는事項이므로兩會社에서는電壓變換回路를칩내에內藏하는方式으로對處하고있다. 그런데日立製作所와電電公社의칩構成은거의同一하나電電公社의칩은誤訂正回路를內藏하고있고 α 線에대한抵抗性を높이고있다고한다.

칩面積은日立製作所가 46mm^2 ,電電公社가 52.2mm^2 에대하여日本電氣(NEC社)는 76mm^2 라고하며칩面積이크면製品原價가높게되고不良率이크게된다고한다. 또한NEC社의칩칩수가標準形패케이지에들어가지않는것이問題가되고있으며IBM社의칩은제일큰것이 81mm^2 이나同社에서는이것을社內專用으로하고있으며特別한패케이지에內藏하여使用하므로問題는없다고主張하고있다. < Science 224, May 1984 >

◇ Microsoft社, UNIX시스템 V와 互換性 있는 XENIX를 開發

Microsoft社(美 워싱턴州 Bellevue)는 同社의 UNIX 베이스의 오퍼레이팅시스템(OS)인 XENIX와 ATT Technologies(AT&T)社(美 북캐롤라이너州 Greensboro)가 開發한 UNIX시스템 V와 互換性を 갖도록 計劃하고 있으며 또한 XENIX 全體가 販賣하고있는 XENIX 3.0과 互換性を 갖도록 意圖하고있다.

Intel 286은 시스템 V의 有力한 機種으로 生覺되나 現在로서는 適應되지 않으므로 몇개의 企業은 286 베이스의 컴퓨터에 XENIX를 選擇하고 있다. 한例로서 Northern Telecom Data Systems社(英國, 잉글랜드)에서는 Vienna 멀티 터미널시스템에 主 OS로서 XENIX를 使用하고 있다.

한편 Gnostic Concept社(California州 San Mateo)의 擔當者는 XENIX가 시스템 V와 互換性を 갖도록 한다면 ATT社나 Digital Reseach社가 시스템 V用에 競과일하는 아프리카이션 프로그램을 利用할 수 있다는 것을 指摘함과 同時에 XENIX가 보다 小形의 UNIX포스트 例를 들면 IBM社의 PC, Digital Equipment社의 Lisa라고하는 시스템에 作動되므로 시스템 V自體와도 競争이 된다고 豫想하고 있다.

實際로 시스템 III보다 V가 優秀한 點은 XENIX 3.0에도 可能하므로 XENIX에서 시스템 V로 交換할 必要가 없다는 사람과 ATT社의 市場支配는 確實함으

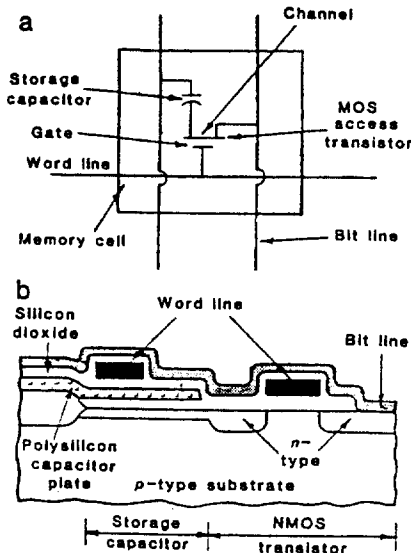


그림 1. (a) DRAM 셀의 概略圖
(b) 在來形 셀의 構成

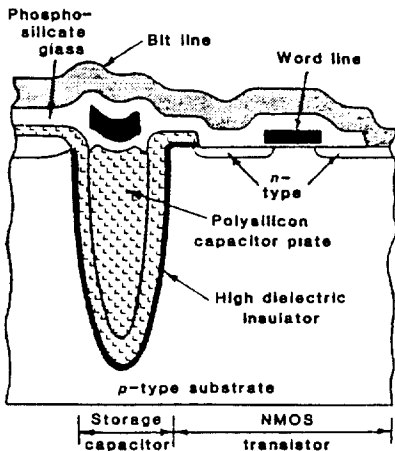


그림 2. 大面積의 日立트랜지스터

로 시스템 V를 導入하는 편이 上策이라고하는 사람들로써 여러가지 意見이 續出하고 있다.

한편 IBM社는 더욱 大形의 UNIX포스트를 84年에 販賣하려고 豫想했으며 이것은 시스템 V 용으로 INTEL 286과 같은 程度로 protocol이라고 名命할 것이라고 한다.

그런데 Microsoft社의 生産責任者는 시스템 V와 互換성이 있는 XENIX가 完成된다면 시스템 III베이스의 XENIX를 破棄하는 것이 可能하나 이것은 利用者로 볼때 利點이 없다고 한다.

그리고 Microsoft社는 決定된 것은 아니나 시스템 V機能을 支援하기 위하여 시스템 III의 512K바이트에서 1,024 K바이트의 블록트랜스퍼의 使用을 包含해서 檢討하고 있으며 同時에 시스템 V와 다른 方式의 分割메모리도 考慮하고 있다고 한다.<Mini Micro System 17, 1984>

◇ CMOS의 台頭

CMOS의 技術은 現在 半導體技術中에서 急激한 成長을 이룩하여 메모리 마이크로프로세서 또는 랜덤 論理에 의한 標準칩으로서 重要한 地位를 차지하고 있으며 1990년까지 IC의 世界市場에 대해서 豫測되는 400億弗中 CMOS가 150億弗을 占有할 것이라고 한다.

한편 n-MOS에서 C MOS에의 移行은 칩의 複雜과 機能의 增大에 密接한 關係가 있으며 다음과 같은 諸要因을 背景으로하고 있다. 즉 消費電力의 制御와 減縮의 必要性, 動作溫度를 내릴 必要性, CMOS의 耐誤謬性 및 耐雜音性등 이라고 한다.

또한 n-MOS는 最近 複雜한 機能의 增大과 더불어 層數나 프로세스의 複雜성이 CMOS의 것에 接近하고 있으며 CMOS의 性能은 프로세스의 變化에 대하여 柔軟하고 또한 消費電力도 적으므로 CMOS에의 移行은 自然的이라고 한다.

現在 大部分의 다이내믹 RAM은 n-MOS이나 앞으로는 CMOS로서 製造된다고 하며 다음 世代의 256 K다이내믹 RAM은 CMOS가 될 것으로 展望하고있다. 그리고 CMOS技術에 의해서 回路設計는 單純化되며 有效한 回路레이아웃이 可能하게됨과 同時에 칩은 보다 적어지게된다. 또한 信賴性이 改善되고 誤謬에 대한 低抗力도 強해지게되며 코스트面에서도 시스템레벨은 充分히 對抗할 수 있게될 것이다.

그리고 CMOS칩은 n-MOS에 比하여 一般적으로 10~20%정도 크나 이것을 場所에 따라서 充分

히 使用함으로써 最良의 性能, 코스트 및 사이즈의 減縮을 實現할 수 있다. 또한 CMOS의 低電力성과 設計의 容易性 및 애널로그, 디지털應用에의 適合性은 CMOS를 理想的인 것으로 만들고있다.

한편 CMOS에도 몇개의 問題가 남아있는데 가장 有名한 것은 래치업으로서 이것을 克服하기 위하여 몇가지 方法을 行하고 있으나 아직 解決途中에 있다고 한다.

Motorola社에서는 廣範圍한 새로운 MOS設計가 CMOS로 移行하고 있는데 例를 들면 4 및 16K高級 CMOS스타틱 RAM을 68HC 11高性能 8 비트 마이크로 컴퓨터와 68020 32 비트 프로세서등에 使用하고 있다고 한다.

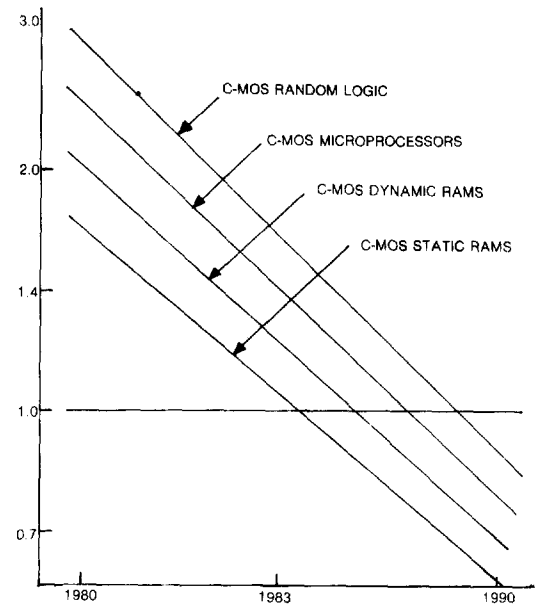


그림 3. CMOS對 n-MOS의 Die cost

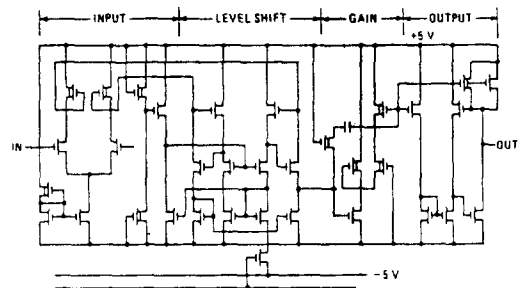


그림 4. CMOS보다 많은 複雜한 回路를 要하는 n 채널 MOS의 OP앰프 構成

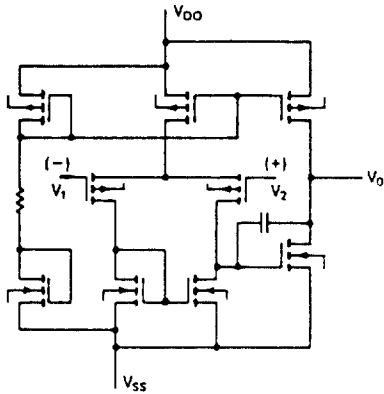


그림 5. C MOS 와 비슷한 動作을 하는 OP 앰프

	64-K C-H-MOS	64-K n-MOS
Number of internal clock generators	14	40
Number of random periphery transistors	1,100	1,600
Ratio of cell array to die area	0.50	0.40
Ratio of redundancy-repairable area to total die area	0.68	0.55

SOURCE: IEEE JOURNAL OF SOLID STATE CIRCUITS

그림 6. N MOS 와 C MOS 의 比較

C MOS 技術은 아직 可能性의 限界에는 接近하고있지 않으나 10年後에는 1,000萬個의 트랜지스터를 갖는 칩이 可能하다고 하며 이것을 實現하기 위하여는 트랜지스터를 一層以上の 層에 두고 金屬相互結合層數의 增大와 서브 μm 리소그라피의 使用등이 必要하다고 한다. <Electronics 57, April 1984>

◇ SiO₂의 選擇的인 이온에칭

半導體디바이스의 칩사이즈가 적어짐에 따라서 드라이에칭은 唯一한 微細加工法이 되어가고 있다. 過去數年間 플라즈마物理나 化學分野에서의 理解를 깊게함과 同時에 VLSI의 製造法에 대한 研究가 盛行하게 되었다.

한편 製造法에 대한 重要한 點은 選擇性, 異方性, 均一性, 再現性등으로서 플라즈마放電의 原理와 密接한 關係가 있으나 플라즈마物理에 대해서는 아직 明確하지 않는 點이 있고 酸化物의 에칭反應에 대해서 특히 不明한 點이 많다고 한다. 여기서는 에칭메카니즘의 解明이 아니고 製造技術과 問題點에 대하여 주로 Applied Materials 社가 開發한 Hexode시스템을說

明한다.

즉 웨이퍼는 에칭間의 RF 電極上에 놓고 캐소드上的 露出部는 有機物重合體膜으로 덮은 웨이퍼에 스퍼터된 重金屬이 接하지 않도록 하고 眞空度는 50~60 milli torr 로서 3種類의 氣와 트리플오로메탄 (CHF₃), 酸素, CO₂ 을 使用하고 있다. SiO₂의 製造로는 熱을 加하는 方法과 Chemical Vapor deposition (CVD) 方法이 있는데 後者は 패시베이션 등에 使用되며 大氣壓 CVD와 低壓 CVD 를 使用하고 있다.

그리고 微細加工을 위한 異方性에칭의 技術이 重要한데 基本的으로는 電界中 플라즈마의 움직임에 異方性이 있다는 것을 利用한 에칭으로서 이온注入으로 勵起된 어떤 種類의 化學反應도 方向性이 있다고 한다. 또한 이온은 表面의 副産物을 外部로 밀어내는 作用도 갖고 있는데 이 때문에 氣는 CHF₃, CF₄, C₂F₆ 를 水素와 混合하고 있다.

그런데 側壁上페이서를 形成하는 것도 FET의 高速化에 重要하며 異方性에칭技術의 應用도 있으나 게이트와 소오스, 드레인間의 오버랩容量을 적게 할 수 있고 C MOS의 25段링카운터로서 調査한 바 速度가 20%上昇하였다고 한다.

한편 플라즈마로 因하여 發生하는 損傷도 있는데 예를 들면 重金屬의 混入, 表面의 損傷, 不純物混入 接觸抵抗의 增大와 其他化學作用등이라고 한다. 이것을 容量-電壓, 光電流-電灰特性이나 漏洩電流등을 調査하면 混入등의 容量을 체크할 수 있고 또한 接觸抵抗에 대해서는 高温어니링에 의해서 輕減할 수 있다고 한다.

칩表面의 平面化도 큰 問題로서 칩小形化에 따르는 平面化에 의해서 金屬膜의 異方性체크가 可能하다고 하며 普通보다 두꺼운 磷酸鹽글라스 (PSG)를 使用해서 150°C로 加熱하고 CHF₃와 O₂을 흘려보내 異方性を 체크하였다. 그러나 플라즈마에 대해서는 物理와 化學分野에 대한 研究가 아직도 必要하다고 한다.

<Solid State Technology 27.4. 1984>

◇ 리니어모우터의 性質

리니어모우터 (LIM)는 다른 誘導電動機 (IM)와 同一한 基本原理로서 動作하며 3相交流에 連結하면 1次捲線에 運動磁束이 發生하고 2次에 誘起된 電流가 磁束과 作用하여 機械的인 힘을 發生한다. 1次와 2次는 平板狀이며 2次가 直線的으로 運動하는데 效率과 力率은 普通 誘導電動機보다 떨어진다.

한편 LIM의 2次는 一般적으로 驅動하는 機械의 構造部分으로서 기어軸이나 하우징이 不必要하며 普通 誘導電動機에 比하여 簡單하고 價格이 低廉하다. 그리고 半導體制動시스템을 使用하면 所要速度로서 運轉할 수 있다고 한다.

LIM의 1次는 普通 IM의 固定子들 平板狀으로 늘린形으로서 多數의 코일이 積層코아의 슬롯트에 그리고 回轉形과 똑같이 3相, 多極의 配列로서 插入되며 LIM은 回轉形과 달라서 奇數의 極으로 運轉할 수 있으며 單極LIM이 應用되고 있다.

리니어모우터의 1次 磁性構造體는 其他 誘導電動機와 달라서 閉루우프를 形成하지 않으며 1次 各端部の 最後 2個슬롯트는 全部 채워져 있지 않으므로 終端 슬롯內의 導體漏洩인덕턴스는 內側슬롯트의 것보다 매우 크게 된다고 한다.

그리고 리니어모우터의 2次는 普通 스틸슈이트이며 空隙을 적게하기가 困難하고 大體적으로 IM보다 크게 되어 있는데 이것이 LIM의 漏洩인덕턴스를 크게 하는 要因으로 되어있다고한다. LIM의 길이와 幅의 比는 1:3 ~ 100:1의 것이 應用되고 있으며 一般적으로 LIM의 寸수는 個個의 應用要求에 一致하도록 選定할 수 있다.

또한 3相電源을 使用할 때 LIM의 發生磁束의 速度는 $V_{syn} = \lambda f / 6$ 인데 여기서 V_{syn} 은 同期速度 (ft/s), λ 는 極間隔 (in), f 는 周波數로서 LIM의 周期速度는 極數가 아니고 極間隔에 關係된다. 예를 들면 5in 길이, 7in 幅, 20슬롯트 18코일 (3相 6極配列)인 경우 同期速度는 22.5 ft/s가 된다.

LIM의 推力-速度特性은 NEMA 設計D의 誘導電動機의 토오크, -速度特性과 비슷하며 負荷의 增加에 따라서 速度低下가 큰데 60Hz로 運轉하는 整數馬力 LIM의 直線速度는 一般적으로 10~30ft/s라고 한다.

또한 全負荷로 15~20%의 슬립에서 效率과 力率은 40~50%이며 普通機器에서 기어를 包含한 시스템의 損失과 比較하면 경우에 따라서 LIM의 效率은 同等한 것이다. 그리고 端效果에 의한 損失은 高周波 電源에서 高速으로 運轉할 경우에는 적어지는데 應用 예를 보면 高速輸送시스템에 있어서의 效率은 80%에 達한다고 한다.

推力는 普通 모우터토오크에 대한 要素와 同一한 것으로 定하며 推力과 別度로 LIM에서는 1次와 2次에 垂直으로 作用하는 힘이 發生하는데 이 垂直力은 15%슬립에서 運轉하고 있는 代表的인 리니어모우터로는 推力의 約 10%가 된다. 이 힘은 速度와 周波數에

의해서 變化된다.

리니어모우터의 速度는 極變換, 線電壓 또는 周波數를 變更함으로써 調整할 수 있는데 可變周波驅動시스템을 使用한다면 넓은 範圍에 걸쳐서 速度를 調整할 수 있으며 效率도 逆比例作用을 하지 않고 直線적으로 速度는 2ft/s까지 可能하게 된다고 한다.

그리고 廣範圍하게 運轉하는 LIM은 周波數의 中間點에서 最大토포크를 發生하도록 設計되는데 重慣性負荷를 驅動할 때에는 부우스트글라이드시스템을 使用하며 파워는 速度가 設定值에 達할 때까지 印加되는데 位相制動시스템도 이런點에서는 비슷하다고 한다.

< Machine Design 56, 19, 1984 >

◇ 運轉補修中 放射線量과 被曝線量率을 低減시키기 위한 KWU社製 PWR形 原子爐의 水化學

PWR形原子爐의 1次冷却水에 대한 化學處理의 目的은 構造材로 부터 金屬의 透出, 構造材의 腐蝕, 1次冷却水の 放射化汚染, 傳熱面이나 燃料핀에 대한 腐蝕生成物의 附着 및 O₂의 放射化生成등을 적게하는데 있다고 한다.

한편 이러한 目的을 達成하기 위한 構造材의 選定에는 1次冷却水에 接하는 面은 오스테나이트鋼, 燃料핀은 지르카로이 4, 蒸氣發生器의 傳熱管은 인코로이 800, 1次冷却系中에서 必要한 것은 Cr鋼이나 低鋼을 使用하고 1次冷却水の 化學에는 熔材 LiOH를 添加해서 알카리로 處理하거나 또는 中性子吸收材인 硼酸을 添加한다든지, H₂을 添加해서 放射化發生을 하는 O₂ 濃度を 低下시키고 있다고 한다.

放射線量과 被曝線量率에 대해서는 腐蝕生成物의 冷却水에의 溶解의 移送이 重要하며 1次冷却水化學은 마그네타이트의 溶解를 베이스로 하고 있다.

Kraft Werk Union (KWU)社製 PWR形原子爐에 대하여 被曝線量率과 Effective Full Power years의 關係는 水化學의 仕様과 同一하여도 플랜트마다 變化하는데 이것은 水化學以外에 Co, Ni의 線源, 純化系와 運轉方法등 많은 因子가 影響을 주기 때문이다. 그리고 水化學데이터中 Li濃度의 經時變化를 보면 거의 2mg/kg으로 一定한 것과 微細하게 變動하는등 플랜트마다 變化한다. 또한 被曝線量率은 最近 플랜트에서 遮蔽의 設置와 機器에 대한 接近性의 改良으로 적어졌다고 한다.

原子爐容器內面의 腐蝕生成物中 Fe/Co比는 解析과 測定의 結果가 매우 一致하였고 腐蝕生成物中 Co⁶⁰, Co⁵⁹, Ni⁵⁹, Ni⁵⁵, Fe⁵⁵의 放射化量은 照射化條件

에 의해서 解析하고 測定해서 檢証하였다. 또한 燃料
 핀에 蓄積된 腐蝕生成物의 測定値는 $2.5 \times 10^{-2} \text{mg}$
 Oxide/cm^2 , 그 成分은 Fe_3O_4 84 ~ 91%, Cr_2O_3
 2 ~ 5%, NiO 3 ~ 9%, MnO_2 1 ~ 5%, CuO 0.2
 ~ 1%로서 Co는 檢出限界以下였다.

또한 KWU社에서는 Co가 있는 表面硬化材, 지르카
 로이材의 燃料그리드를 導入中에 있으며 水化學處置
 로서 PH, H_2 濃度を 調整해서 腐蝕生成物과 放射化蓄
 積을 最小로 하고 있다.

이들의 結果로서 KWU社는 水化學에 대한 計劃을
 다음과 같이 計劃하고 있다. 즉 PH를 7.3 ~ 7.5 로하
 고 溫度係수를 零으로 하도록 運轉을 行하는데 플랜트
 停止時에는 放射化, 非放射化의 腐蝕生成物이 增加함
 으로 이에 대한 對策이 必要하다.

그리고 플랜트起動時에는 冷却水溫度가 120 ~ 150°C
 에서 腐蝕生成物의 蓄積이 觀察되므로 今後 最適運動
 方法에 대한 研究가 必要함과 同時에 1次冷却水中의
 腐蝕生成物中の 化學成分과 濃度を 明確히 하기위하여
 高溫用 샘플링裝置를 開發하여 運轉中の 플랜트에 附
 着하고 있다고 한다. < Nuclear Eng. 1984 >

◇ 英國에서 完成한 1,800MW揚水發電所

웨일즈의 Dinorwig 場水 發電所가 1984年 5月 9

일에 完成되었는데 이 發電所는 4億 5000만파운드로
 建設된 世界最大의 場水發電所로서 完成에는 10年이
 걸렸다고 한다.

그런데 Snowdonia 山脈中에서 웨일즈의 環境保護
 를 優先으로 設計한 이 發電所는 主要施設이나 水路는
 全部 地下에 들어가있다고하며 이것을 完成함으로써
 效率이 나쁜 發電所를 運轉할 必要가 없이 年間 5000
 万파운드가 節約된다고 한다.

또한 急激한 電力需用의 變動에 對應해서 迅速히 出
 力を 올릴 수 있으며 0부터 1,320MW까지 올리는데
 10秒가 걸리는데 이러한 出力레벨을 達成하기 위하여
 水의 流量은 $390 \text{ m}^3 / \text{S}$ 로서 1,695m의 水路를 通
 해서 6臺의 터어빈으로 보낸다고 한다.

그런데 高地臺의 貯水池는 海拔 633m이고 低地臺의
 貯水池는 100m에 位置하고 있는데 實際로 이 發電所
 는 4臺에 負荷를 걸고 나머지 2臺는 無負荷로서 氣
 中에서 回轉하며 緊急時에 豫備로 하고 있다. 하루에
 18時間은 發電하고 夜間의 6時間은 펌프로 動作한다
 고 한다.

한편 出力은 400KV 地中 케이블로서 10Km 떨어
 진 地點까지 環境保全을 위하여 引出되고 있다.

< ATOM 333 '84 >

< p. 49에서 계속 >

34—10—5 : 슬라이드 모우드를 이용한 모델추
 중 적응제어에 관한 연구

千 熙 英 · 朴 貴 泰 · 權 誠 河 · 李 昌 勳

본 논문은 슬라이드모우드 이론을 이용하여 모델추
 중적응제어계의 새로운 설계법을 연구한 것이다.
 파라미터 변동과 외란이 존재함에도 불구하고 時變
 多變數入力系統이 모델을 잘 추종하고 error dyna-

mic 이 원하는 형태가 되며 전체계통의 안정도가
 확보되는 설계방법을 고찰하고 單一入力系統, 多變
 數入力系統, C-131B 항공기 예에 적용하여 이론의
 타당성과 유효성을 검토하였다. 연구결과 多變數入
 力系統에 쉽게 적용할 수 있고 제어칙이 가변구조
 모델추종제어계보다 심하게 변동하지 않으며 제어이
 득이 구하기 쉽고 구조가 간단하며 계산시간이 배
 우 적다는 결론을 얻었다.